

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11266079 A**

(43) Date of publication of application: **28 . 09 . 99**

(51) Int. Cl.

H05K 3/46

(21) Application number: **10067984**

(22) Date of filing: **18 . 03 . 98**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor:
**KITAMURA NAOYA
KYOI MASAYUKI
YOSHIZAWA CHIE
SHIGI HIDETAKA
WATABE MAKIO**

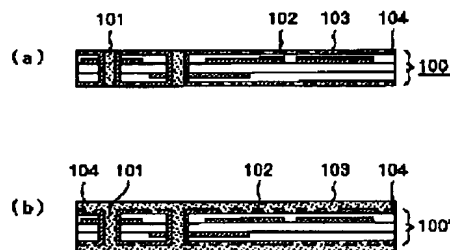
**(54) BUILDUP MULTILAYER WIRING BOARD AND
MANUFACTURE THEREOF**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a built-up multilayer board, which is equipped with a flat inner layer board and high in reliability and a manufacturing method thereof, wherein a specific hole filling process which elongates a board manufacturing process can be dispensed with, and the inner board can be manufactured by filling many plated through-holes of high aspect ratio with various filling material.

SOLUTION: A frame-like conductor pattern 104 is formed on a base board wiring layer 102 and the periphery of a board, being isolated electrically from the wiring layer 102 and surrounding the wiring layer 102, a solvent-free fluid high-molecular precursor is placed on the frame-like conductor pattern 104, and after a plated through-hole 101 inside and gaps between wirings are evacuated, the precursor is filled into the plated through-hole and the gap and is cured under a hydrostatic pressure, the plated through-hole 101 is filled up, and the inner board is planarized being kept free of defects.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-266079

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

B
K
N

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-67984

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 北村 直也

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 京井 正之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 吉澤 千絵

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

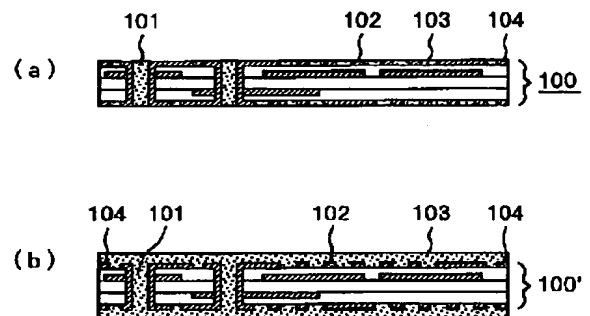
(54) 【発明の名称】 ビルドアップ多層配線基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ビルドアップ基板製造工程が長くなるような特別な穴埋め工程を必要とせず、広範な穴埋め材料で、高アスペクト比な多数の貫通めっきスルーホールを充填して製造が可能な表面が平坦な内層基板を備えた高信頼性のビルドアップ多層基板とその製造方法を実現する。

【解決手段】 ベース基板の配線層上、及び基板周縁部に配線層とは電氣的に独立して配線層を取り囲むように形成された額縁状の導体パターン上に無溶剤の流動性高分子前駆体を置き、貫通めっきスルーホール内、配線間隙を排気した後、前駆体を充填し、静水圧をかけながら硬化して、欠陥無く、貫通めっきスルーホールの穴埋めと、内層基板の平坦化とを行う。

図 1



100, 100' ...内層基板 101...貫通めっきスルーホール
102...配線層 103...絶縁層 104...額縁状導体パターン

【特許請求の範囲】

【請求項1】両面を電氣的に接続する貫通めっきスルーホールと、少なくとも一方の面上に水平配線導体からなる配線層とを有する内層基板を備えたビルドアップ多層配線基板において、前記内層基板上の配線層とは電氣的に独立で、前記配線層を取り囲むように内層基板の周縁部に形成された額縁状の導体金属パターンが配設されていることを特徴とするビルドアップ多層配線基板。

【請求項2】額縁状の導体金属パターンは、同一面上に形成された配線層よりも厚く、かつ少なくとも前記配線層上には、前記額縁状の導体金属パターンの高さで規制された前記額縁状の導体金属パターンと略同一平面を形成する層間絶縁層が配設されていることを特徴とする請求項1記載のビルドアップ多層配線基板。

【請求項3】内層基板上に層間絶縁層と配線層とを交互に積層形成するビルドアップ多層配線基板の製造方法であって、前記内層基板を下記(1)～(6)の工程で順次形成することを特徴とするビルドアップ多層配線基板の製造方法。

(1)両面を電氣的に接続する貫通めっきスルーホールと、少なくとも一方の面上に水平配線導体からなる配線層と、前記配線層とは電氣的に独立で前記配線層を取り囲むように基板の周縁部に額縁状に形成された導体金属パターンとを有するベース基板を形成する工程、(2)ベース基板の配線層側に表面の平坦な金型を設置し、このベース基板と金型との間に溶剤を含まない流動性高分子前駆体を供給する工程、(3)金型とベース基板との間を排気する工程、(4)金型をベース基板方向へ移動させて溶剤を含まない流動性高分子前駆体をベース基板上の少なくとも隣接する導体間隙と貫通めっきスルーホール内に充填する工程、(5)溶剤を含まない流動性高分子前駆体に所定の静水圧をかける工程、(6)静水圧下において溶剤を含まない流動性高分子前駆体を硬化する工程及び(7)金型から内層基板を取り出す工程。

【請求項4】(1)の工程においては、配線層の形成と同一工程で導体金属パターンを形成し、次いで選択的に導体金属パターン上にめっき処理し、めっき厚さ分だけかさ上げされた前記配線層厚以上の導体金属パターンを形成する工程を含む請求項3記載のビルドアップ多層配線基板の製造方法。

【請求項5】(2)の工程以下において使用する金型として、配線層の導体とは対向しない部位に配線層厚以上の高さの凸部を設け、かつこの凸部以外の表面が平坦な金型を使用して成形する請求項3記載のビルドアップ多層配線基板の製造方法。

【請求項6】ベース基板の配線層側に表面の平坦な金型を設置し、このベース基板と金型との間に溶剤を含まない流動性高分子前駆体を供給する工程(2)において、溶剤を含まない流動性前駆体を、フィルム状で供給する請求項3記載のビルドアップ多層配線基板の製造方法。

【請求項7】ベース基板の配線層側に表面の平坦な金型を設置し、このベース基板と金型との間に溶剤を含まない流動性高分子前駆体を供給する工程(2)において、溶剤を含まない流動性前駆体を、離型処理した金型あるいはベース基板の少なくとも一方に、室温下あるいは溶融させて硬化させることなく塗布して膜状あるいはフィルム状で供給する請求項3記載のビルドアップ多層配線基板の製造方法。

【請求項8】金型とベース基板との間を排気する工程

(3)、金型をベース基板方向へ移動させて溶剤を含まない流動性高分子前駆体をベース基板上の少なくとも隣接する導体間隙と貫通めっきスルーホール内に充填する工程(4)、溶剤を含まない流動性高分子前駆体に所定の静水圧をかける工程(5)により、ベース基板上の配線導体とは電氣的に独立の導体金属パターンの少なくとも1部と金型を接触させて金型の移動を止める請求項3記載のビルドアップ多層配線基板の製造方法。

【請求項9】金型とベース基板との間を排気する工程

(3)、金型をベース基板方向へ移動させて溶剤を含まない流動性高分子前駆体をベース基板上の少なくとも隣接する導体間隙と貫通めっきスルーホール内に充填する工程(4)、溶剤を含まない流動性高分子前駆体に所定の静水圧をかける工程(5)により、ベース基板と金型の凸部の少なくとも1部を接触させて金型の移動を止める請求項5記載のビルドアップ多層配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビルドアップ多層配線基板及びその製造方法に係り、特に、大型計算機、ワークステーション、パーソナルコンピュータ、マルチメディアコンピュータ等のコンピュータ、通信ATM交換機や携帯電話、ビデオカメラ等の民生機器等に用いられる高密度な多層配線基板やマルチチップモジュール基板等に好適なビルドアップ多層配線基板及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電子機器の高性能化、また、軽薄短小化に不可欠となってきたビルドアップ基板には、各種のものが提案されている。例えば特開平4-148590号公報等に開示されるように、図9に示す表裏の導通をとるためにドリル加工した貫通穴901があり、配線密度の向上、配線設計の自由度に制限があった。そのため、最近では、図10に示すように、このような貫通穴を樹脂や導電性ペースト1001などで埋めた基板上に配線領域をロスすること無くビルドアップ層1003を積層することでこのような問題を回避する穴埋めビルドアップ基板が主流になってきている。

【0003】穴埋めの方法としては、「合同公開研究会ビルドアップ配線板および微細印刷技術」講演要旨

集、17～22、38～51ページ(1997)や特開平5-67874号公報等にも記載があるように、専用のインクをスクリーン印刷で穴内に充填し、紫外線や熱処理により硬化している。また、穴のサイズは、径が0.3mm、長さ(すなわち基板厚)が0.6mmといったところが、ビルドアップ基板の内層基板ということもあって、一般的である。

【0004】このような従来の技術には、以下のような問題点があった。その第1の問題は、ビルドアップ層の多層化のためには、内層基板の最外配線層のために発生する各層の凸凹形状を研磨して平坦化する必要がある上に、穴埋め工程を必要とする分、従来のビルドアップ基板に比べてさらに製造工程が長くなる点である。

【0005】第2の問題は、穴埋めインクには流動性(充填性)や光透過性が必要なため、材料が限定されることであり、したがって、硬化後のインクにも耐熱性、耐薬品性等の物性に限界が生じ、プロセス条件の厳しい高性能基板への適用の障害となっている。

【0006】また、第3の問題は、穴埋め工程が長いことが挙げられる。これは、スクリーン印刷の性質上、充填穴周辺にインクが残り、その除去と次層の配線を形成するために基板表面を研磨して平坦にする工程が必要であるためである。さらに、第4の問題は、現実には、専用インクでも充填可能な穴のアスペクト比や、充填可能な単位面積当たりの穴数にも限界がある。

【0007】そこで、これらの問題点を解決するために本発明者等は、特開平6-334343号公報に記載したように、金型をベース基板方向へ移動させて溶剤を含まない流動性高分子前駆体をベース基板上の少なくとも隣接する導体間隙と貫通めっきスルーホール内に充填する製造方法を提案した。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように形成された最外配線層とスルーホール内の絶縁層には、ボイドは無く、基板表面も金型面が転写されて平坦であると言う点では他の従来技術に比して格段に優れている。しかし、高密度多層基板においては、ベース基板が薄いことから基板が反り易く、これを内層基板としてビルトアップ方式で多層化を図るに際しては信頼性が低下すると云う新たな問題が発生した。また、構造的にも高密度の配線基板においては内層基板の最外配線層を電磁シールドすることが重要であり、これについては格別の配慮がされていなかった。

【0009】したがって、本発明の目的は上記従来の問題点を解消することであり、第1の目的は内層基板の最外配線層を取り囲むように内層基板の周縁部を額縁状の導体パターンで取り巻き、同一平面上に形成された回路を電磁シールドすることによって信頼性の高いビルトアップ多層基板を実現することであり、第2の目的は薄いベース基板を用いても信頼性を低下させずにビルトアッ

プ方式で多層化できる改良されたビルトアップ多層基板の製造方法を実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的は、両面を電気的に接続する貫通めっきスルーホールと、少なくとも一方の面上に水平配線導体からなる配線層とを有する内層基板を備えたビルドアップ多層配線基板において、前記内層基板上の配線層とは電気的に独立で、前記配線層を取り囲むように内層基板の周縁部に形成された額縁状の導体金属パターンが配設されていることを特徴とするビルドアップ多層配線基板によって、達成される。

【0011】そして好ましくは、額縁状の導体金属パターンを、同一面上に形成された配線層よりも厚くし、かつ少なくとも前配線層上には、前記額縁状の導体金属パターンの高さで規制され、前記額縁状の導体金属パターンと略同一平面を形成する層間絶縁層が配設された構成とすることである。

【0012】また、上記第2の目的は、内層基板上に層間絶縁層と配線層とを交互に積層形成するビルドアップ多層配線基板の製造方法であって、前記内層基板を下記(1)～(6)の工程で順次形成することを特徴とするビルドアップ多層配線基板の製造方法によって達成される。

【0013】(1)両面を電気的に接続する貫通めっきスルーホールと、少なくとも一方の面上に水平配線導体からなる配線層と、前記配線層とは電気的に独立で前記配線層を取り囲むように基板の周縁部に額縁状に形成された導体金属パターンとを有するベース基板を形成する工程、(2)ベース基板の配線層側に表面の平坦な金型を設置し、このベース基板と金型との間に溶剤を含まない流動性高分子前駆体を供給する工程、(3)金型とベース基板との間を排気する工程、(4)金型をベース基板方向へ移動させて溶剤を含まない流動性高分子前駆体をベース基板上の少なくとも隣接する導体間隙と貫通めっきスルーホール内に充填する工程、(5)溶剤を含まない流動性高分子前駆体に所定の静水圧をかける工程、(6)静水圧下において溶剤を含まない流動性高分子前駆体を硬化する工程及び(7)金型から内層基板を取り出す工程。

【0014】そして、好ましくは(1)の工程においては、配線層の形成と同一工程で導体金属パターンを形成し、次いで選択的に導体金属パターン上にめっき処理し、めっき厚さ分だけかさ上げされた前記配線層厚以上の導体金属パターンを形成する工程を含み、また、(2)の工程以下において使用する金型として、配線層の導体とは対向しない部位に配線層厚以上の高さの凸部を設け、かつこの凸部以外の表面が平坦な金型を使用して成形することである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、穴埋めされた貫通めっきスルーホールを持つ4層配線基板上に、表裏面2層ずつのビルドアップ層を積層した8層配線基板の構成及び製造方法の実施の形態について説明する。

【0016】すなわち、ビルドアップ層を積層する内層基板100及び100'の断面構造を、図1(a)、図1(b)に示す。絶縁材料で充填された貫通めっきスルーホール101と、最外配線層102と、最外配線層を取り囲むように基板の周縁に形成した額縁状の導体パターン104と、絶縁層103からなる配線基板とし、貫通めっきスルーホール内に充填される絶縁材料と基板の最外絶縁層103とを同一材料で形成し、かつ、基板表面が平坦な構造とした。

【0017】絶縁材料で充填された貫通めっきスルーホール101の直径は1~1000 μ mの範囲から、また、長さ(すなわち内層基板厚)は0.05~5mmの範囲から任意に選択可能であり、基板表面の平坦性は、図1(a)の構造の場合、額縁状の導体パターン104及び最外配線層102の導体間隙を埋めた最外絶縁層103の厚さとこれら導体層の厚さとの差が導体層の厚さの10%以内、あるいは、図1(b)の構造の場合、額縁状の導体パターン104及び最外配線層102の導体間隙を埋め、かつ、これら導体層を覆う絶縁層103の厚さバラツキが絶縁層厚の10%以内である。

【0018】ビルドアップ多層基板を製造するには、図1の内層基板上に周知の積層化技術によって配線層と絶縁層とを交互に形成すればよい。図1(b)に示すように、額縁状の導体パターン104及び最外配線層102上を最外絶縁層103で覆われた構造の場合には、次層のビルドアップ層との電氣的接続は、図2に示すような最外絶縁膜103に導体102が露出するまでレーザ加工した穴内105に、めっき法により図3に示すような従来のビルドアップ基板方式301や図4のような無電解めっき401による充填めっきで5層目及び6層目の配線導体パターンを形成して行えば良い。このような穴105の直径は、ビルドアップ基板用感光性層間絶縁膜材料では形成不可能な1~50 μ mで加工が可能で、絶縁層表面の穴径が導体の露出径以上(テーパ形状)であることが望ましい。

【0019】また、レーザ加工によって絶縁膜に穴を開ける際のレーザ種としては、低コストなYAG、あるいは、炭酸レーザが好ましい。上記レーザ加工した穴内105に配線を形成する前に、穴内壁および底部を含む基板表面503を酸化性液体処理やドライ洗浄処理により、清浄、粗面化及び親水化しておけば、形成する配線の接続信頼性が向上するだけでなく、図3のような穴内の配線と内層基板表面の配線との同時形成の歩留りが向上する。

【0020】このような酸化性液体としては、アルカリ性過マンガン酸カリウム水溶液、あるいは、濃硫酸とク

ロム酸の混酸が好ましいが、環境面からより好ましいのはアルカリ性過マンガン酸カリウム水溶液である。また、ドライ洗浄処理としては、酸素プラズマアッシング、UV/オゾン処理、あるいは、コロナ放電のうちの少なくとも1つの方法であることが望ましい。

【0021】さらに、このレーザ穴のアスペクト比が大きくなると、例えば特開平8-78846号公報に開示されるように、図5に示すように、穴内を完全に充填した上に充填部501を平坦に、内層基板表面配線部502と同一面にすることができる。

【0022】図5に示した表面配線部502は、5層目及び6層目の配線導体パターンとなるが、この後は、周知の絶縁層と導体層との形成工程を繰り返すことにより7層目及び8層目のパターンを積層することができる。

【0023】次に、図1で示したビルドアップ基板用内層基板の形成工程について、図6の工程図を用いて説明する。ただし、内層基板100を形成するためのベース基板603は4層配線を形成しているが、ここでは内層部を省略し最外層部のみを表示してある。

【0024】(1) 先ず、図6(a)に示すように、両面を電氣的に接続する貫通めっきスルーホール601を有し、少なくとも一方の面上に水平配線導体からなる配線層102と、この配線層とは電氣的に独立で配線層を取り囲むように基板の周縁部に額縁状に形成された導体金属パターン104とを有するベース基板603を形成する。なお、導体金属パターン104は、配線層102と同一のパターン形成工程で形成するが、配線層102とは別工程により、異なる材質の導体で形成してもよい。

【0025】(2) 図6(b)に示すように、ベース基板603の配線層側に表面の平坦な金型604を設置し、このベース基板と金型との間に溶剤を含まない流動性高分子前駆体(絶縁層を形成する原料樹脂)605を供給する。なお、607は金型の上下を封止する弾性体からなるパッキンで、ここではシリコンゴム製のパッキンを使用している。

【0026】(3) 図6(b)→図6(c)に示すように、金型604とベース基板603との間を排気口606より排気する。

【0027】(4) 図6(c)→(d)に示すように、金型をベース基板方向へ移動させて溶剤を含まない流動性高分子前駆体605をベース基板上の少なくとも隣接する導体間隙と貫通めっきスルーホール内に充填する。充填を容易にするため金型を所定温度に昇温し高分子前駆体605の流動性を高める。金型の移動量は、配線層102及び基板の周縁部に額縁状に形成された導体金属パターン104の表面に金型の平面が接触するまでとする。

【0028】(5) 図6(d)に示すように、溶剤を含まない流動性高分子前駆体605に、付加口606より

窒素、空気等の不活性ガスを注入して所定の静水圧をかける。

【0029】(6)図6(d)→(e)に示すように、静水圧下において溶剤を含まない流動性高分子前駆体を硬化し、型抜きをする。

【0030】以上の工程により、配線層102及び基板周縁部に額縁状に形成された導体金属パターン104の表面を露出しつつ、隣合う配線層102間及び配線層102と導体パターン104との間隙を絶縁層102で充填すると共に、同時にスルーホール601内も絶縁層102で充填されたスルーホール101を有する内層基板100が得られる。

【0031】また、上記工程(1)の変形例として、図7(a)に示したように、基板周縁部に額縁状に形成した導体パターン104(配線層102とは電氣的に独立)の上に、導体めっきして配線層厚以上の高さの導体金属パターン702を形成しておく。この導体金属パターン702の高さで、その後に配線層102上に積層される絶縁層103の厚さを規制する。

【0032】上記の工程(3)、(4)、(5)の後、この導体金属パターン702の少なくとも1部と金型の平面とを接触させて金型の移動を止め、静水圧下において溶剤を含まない流動性高分子前駆体を硬化すれば、図7(b)に示したように、ベース基板703の最外配線層102上にビルドアップ絶縁層705を形成すると共に、同時に、貫通めっきスルーホール601の穴埋め706もできる。

【0033】導体金属パターン702の形成位置に制限はないが、絶縁層厚を高精度に制御するためには、少なくとも、ベース基板外周部の導体パターン104上には必要であり、望ましくは、配線領域外周部にも設けるべきである。

【0034】このように形成された最外配線層上とスルーホール内の絶縁層には、本発明者等が先に提案した特開平6-334343号公報に開示するように、ボイドは無く、表面も金型面が転写されて平坦である。さらに、本製造方法では、加熱下で(4)以降の工程の実施が可能で、室温で流動性の無い固形の溶剤を含まない流動性高分子前駆体でも加熱溶融して低粘度化させて使用が可能になり、材料選択の幅が広がる。したがって、粘度上昇を引き起こすことになっても材料中のフィラ含有量を調整し、熱膨張係数をベース基板に合わせて穴埋め部の凹み、膨らみを抑制することができる。

【0035】さらに、スルーホール内を排気した後、穴埋めするので厚いベース基板や薄板ながら小径でアスペクト比の高い貫通めっきスルーホールを持つベース基板の適用も可能である。また、実際には、導体金属パターン702にほぼ接するまで金型は移動するので、これらの間に残る絶縁膜は数 μ m程度で、その量も導体金属パターン702の形成精度に依存して、やや低い導体金属

パターン部に膜が残るだけである。したがって、最外絶縁膜厚705は、導体金属パターン702の厚さで制御でき、このような導体金属パターンの形成方法としては、めっき法が一般的で、より高い精度が必要な場合は、無電解めっき方が好ましく、むしろ形成時間を重視するならば電気めっき法が良い。図7に示すように、このようなめっきを行う下地となる額縁状の導体パターン104を、配線層を形成する際に同時に形成しておくので、めっき量が短縮されて、導体金属パターンの形成精度を向上させ、形成時間を短縮できる。

【0036】上記のように最外配線層上に絶縁層を形成する場合、配線導体とは電氣的に独立な配線層厚以上の高さの導体金属パターン702の変わりに、逆に、図8に示すように、絶縁層厚制御用の凸部801を金型606に設けてもかまわない。このような凸部も配線層の導体と対向しない部位で、少なくとも、ベース基板外周部には必要であり、配線領域外周部にもあることが望ましい。その形成は、金型表面を適当な機械加工法で切削しても良いし、めっきあるいはそれに続くエッチングで行っても構わない。また、正確な寸法の凸形状用の部材を金型に接着、溶接等したものも使用できる。

【0037】本発明においては内層基板の絶縁層を構成する樹脂として、溶剤を含まない流動性高分子前駆体を用いるが、これは金型を用いて樹脂を配線層間やスルーホールに充填する際にガスの発生を抑制したいからである。溶剤を含むと充填時にガスが発生して絶縁層内にボイドが発生し、絶縁特性を著しく劣化させるからである。溶剤を含まない流動性高分子前駆体は、熱膨張係数調整用や粗化面態形成用のフィラを含有する熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂であり、液状のものも固形のものもある。これらは、液状の場合は、離型処理した金型あるいはベース基板の少なくとも一方に塗布した液膜状として使用すれば良いし、固形の場合は、フィルム状や、離型処理した金型あるいはベース基板の少なくとも一方に溶融させて硬化させることなく固着したフィルム状として使用できる。

【0038】

【実施例】以下、本発明を、穴埋めされた貫通めっきスルーホールを持つ4層配線基板上に、表裏面2層ずつのビルドアップ層を積層した8層配線基板の構成と製造方法とを実施例により具体的に説明する。

【0039】〈実施例1〉

図11に示す構造の8層配線基板の製造方法を以下に示す。製造工程は、図6に示した工程図にしたがう。先ず、図11の中央部の層に該当するベース基板(図6

(a)の603に該当)を製造する。ガラスエポキシ基板(ガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸した積層板)の両面に銅箔を張り合わせた500mm角、板厚1.6mmの両面銅張積層板の35 μ m厚銅箔をエッチングして第4配線層1104と第5配線層1105を形成した基板

の両面に、0.1mm厚のプリプレグ（ガラスエポキシ基板）を2枚づつ挟んで18 μ m厚銅箔を重ね、積層接着した。

【0040】作製した両面板に0.2mm直径のドリルで35000個の貫通穴明け加工をした後、パネルめっきをし、両面の銅箔をエッチングして配線パターンを形成してから、貫通めっきスルーホール1109、第3配線層1103、第6配線層1106及び基板周縁部に額縁状に形成した導体パターン104（配線層1103、1106とは電氣的に独立）を形成したベース基板を作製した。これは図6（a）工程に該当する。

【0041】以下の工程は、図6（b）～図6（e）で説明した手順にしたがって行う。平均粒径2 μ mのシリカフィラを50体積%混合したビフェニル系エポキシ樹脂とフェノール樹脂の組成物を80℃で溶融させ、フッ素系耐熱離型剤を塗布した表面が平坦な平板状の金型上に流し、空冷してフィルム状に溶融固着した。

【0042】この金型2枚の間に先に作製したベース基板を挟み、金型間を10 Torrに排気し、金型を70℃に加熱してエポキシ組成物を溶融させ、第3、第6配線間、貫通めっきスルーホール内に充填した。そして、排気を止め、金型を挟み付ける圧縮圧力0.9MPaと金型間に空気圧0.8MPaを付加し、金型を第3、第6配線層まで移動させ、静水圧下、金型を加熱して160℃で30分間、180℃で60分間、エポキシ組成物を硬化し、最外配線層導体間と貫通めっきスルーホールが無欠陥な同一絶縁材料で充填された平坦なビルドアップ基板用4層配線の内層基板1110を作製した。

【0043】次いで、上記内層基板1110を過マンガン酸カリウム-水酸化ナトリウム水溶液中、80℃で45分間、3%硫酸ヒドロキシルアミン水溶液中、23℃で5分間処理して第3、第6配線層導体上を清浄化し、層間絶縁層として市販の感光性層間絶縁材料を使用して周知の積層パターンの形成方法により、第1配線層1101、第2配線層1102を含むビルドアップ層1111を積層して、研磨すること無く配線総数8層のビルドアップ積層基板を製造した。

【0044】このビルドアップ積層基板は、内層基板1110の周縁部に額縁状の導体パターン104が形成されていることから、ビルドアップ層1111を積層する際に、そりが発生することなく、しかも額縁状の導体パターン104がその内部領域の配線層を電磁シールドする効果を有するため信頼性の高い高密度多層配線基板が実現できた。また、基板周縁部に形成された額縁状の導体パターン104は、金型で内層基板を静水圧下で製造する際に、パッキンの作用効果をも有している。

【0045】〈実施例2〉

図12に示す構造の8層配線基板の製造方法を以下に示す。実施例1と同様にベース基板を作製する際に、第3配線層1203と第6配線層1206の形成時に、基板

外周を10mm幅で取り囲むようにこれら配線層とは電氣的に独立した額縁パターン1209を残し、さらに、この部分にのみ電気めっきにより50 \pm 2 μ m厚のめっき銅1210を形成しておく。そして、実施例1と同様にエポキシ系絶縁層を形成して、最外配線層上及び導体間と貫通めっきスルーホールが無欠陥な同一絶縁材料で被覆及び充填された、平坦なビルドアップ絶縁層1211（52 \pm 1 μ m厚）をすでに1層形成したビルドアップ基板用4層配線の内層基板1212を作製した。

【0046】次いで、炭酸ガスレーザ装置により第3、第6配線層上のビルドアップ絶縁層1211の所定の位置に上径50 μ m、底径40 μ mの円筒状穴を明け、この内層基板を過マンガン酸カリウム-水酸化ナトリウム水溶液中、80℃で40分間、3%硫酸ヒドロキシルアミン水溶液中、23℃で5分間処理してから両面に1 μ m厚の無電解めっき銅膜を形成した。レーザ穴部を含む所定の位置に穴明け加工をしたドライフィルムレジストを成膜し、電気めっきにより第2配線層1202、第7配線層1207の導体パターンを形成してドライフィルムを剥離、無電解めっき銅膜の配線以外の部分をエッチング除去した。さらに、市販のレーザ加工用層間絶縁材料を使用して1層積層し、ビルドアップ層1213を形成し、配線総数8層のビルドアップ基板を製造した。

【0047】内層基板1212の最外配線層と同一工程で形成した基板周縁部の配線パターン1209は、実施例1と同様の効果を有しているが、本実施例においてはさらにその上に形成しためっき銅パターン1210の厚さを制御することにより、平坦なビルドアップ絶縁層1211の膜厚を正確に規制できるという効果を有している。

【0048】〈実施例3〉

図13に示す構造の8層配線基板の製造方法を以下に示す。実施例1と同様にベース基板を作製した。ベース基板の外周部、第3配線層1303や第6配線層1306を10mm幅で額縁状に取り囲む位置1309に対向する部分が100 μ mの高さに残るように研削研磨して作製した表面が平坦なステンレス製の金型を使用し、実施例2と同様に、最外配線層上及び導体間と貫通めっきスルーホールが無欠陥な同一絶縁材料で被覆及び充填された、平坦なビルドアップ絶縁層1310をすでに1層形成したビルドアップ基板用4層配線の内層基板1311を作製した。

【0049】さらに実施例2と同様にして、YAGレーザ装置により第3、第6配線層上のビルドアップ絶縁層1310の所定の位置に上径30 μ m、底径25 μ mの円筒状穴を明け、この内層基板を過マンガン酸カリウム-水酸化ナトリウム水溶液/3%硫酸ヒドロキシルアミン水溶液で処理し、さらに酸素プラズマアッシュ処理をして両面に1 μ m厚の無電解めっき銅膜を形成した。レーザ穴部を含む所定の位置に穴明け加工をしたドライ

イルムレジストを成膜し、電気めっきにより、レーザ穴内1312が完全に充填されたうえに平坦な第2配線層1302、第7配線層1307の導体パターンを形成してドライフィルムを剥離、無電解めっき銅膜の配線以外の部分をエッチング除去した。さらに、市販のレーザ加工用層間絶縁材料を使用して1層積層し、ビルドアップ層1313を形成し、配線総数8層のビルドアップ基板を製造した。

【0050】内層基板1311の周縁部に設けた額縁状の導体パターン104の効果は、実施例1の場合と同様に得られた。本実施例ではさらにビルドアップ絶縁層1310の外周が内側に寄ってベース基板の外周部1309を露出しているため、導体パターン104及びビルドアップ絶縁層1310の外周部を保護することができ信頼性をさらに高めている。

【0051】〈実施例4〉

実施例1において、絶縁層を形成するエポキシ組成物を、平均粒径1.5 μ mのシリカフィラを50体積%混合したビスフェノールA系エポキシ樹脂とジシアンジアミドの組成物に代え、これをベース基板上面と下面に対向する金型上に室温で塗布して供給した。そして、金型間を室温で5分間排気した後は同様に操作して、図11に示す構造のビルドアップ基板を製造した。

【0052】〈実施例5〉

実施例2において、絶縁層を形成するエポキシ組成物を、平均粒径1.5 μ mのシリカフィラを50体積%混合したビスフェノールA系エポキシ樹脂とジシアンジアミドの組成物に代え、これをベース基板上面と下面に対向する金型上に室温で塗布して供給した。ベース基板は板厚4.0mmのものを使用し、実施例4同様に操作して、図12に示す構造のビルドアップ基板を製造した。なお、過マンガン酸カリウム-水酸化ナトリウム処理時間は30分にした。

【0053】〈実施例6〉

実施例3において、絶縁層を形成するエポキシ組成物を、平均粒径1.5 μ mのシリカフィラを50体積%混合したビスフェノールA系エポキシ樹脂とジシアンジアミドの組成物に代え、これをベース基板上面と下面に対向する金型上に室温で塗布して供給した。ベース基板は板厚0.3mmで、炭酸ガスレーザにより作製した仕上がり径30 μ mの貫通めっきスルーホールを設けたものを使用し、実施例4同様に操作して、図13に示す構造のビルドアップ基板を製造した。なお、過マンガン酸カリウム-水酸化ナトリウム処理時間は30分にした。

【0054】〈実施例7〉

実施例5において、絶縁層を形成するエポキシ組成物を、平均粒径1.5 μ mのシリカフィラを40体積%混合した液状BTレジン（ビスマレイミド-トリアジンレジン：三菱ガス化学製）に代え、図12に示す構造のビルドアップ基板を製造した。硬化条件は160℃30

分、220℃60分、過マンガン酸カリウム-水酸化ナトリウム処理時間は20分にした。

【0055】

【発明の効果】上述したように、本発明により所期の目的を達成することができた。すなわち、内層基板の最外配線層を取り囲むように内層基板の周縁部を額縁状の導体パターンで取り巻き、同一平面上に形成された回路を電磁シールドすることによって信頼性の高いビルトアップ多層基板を実現することができた。

【0056】また、薄い内層基板を用いても信頼性を低下させずにビルトアップ方式で多層化できる改良されたビルトアップ多層基板の製造方法を実現することができた。

【0057】具体的には、ビルドアップ層を積層するための内層基板を、絶縁材料で充填された貫通めっきスルーホールと、同一絶縁材料で少なくとも最外配線層間及び最外配線層と基板周縁に設けた額縁状の導体パターンとの間隙を埋め込んだ絶縁層とで構成し、かつ基板表面を平坦な構造とすることにより、額縁状の導体パターンが基板の反りを防止し、同一平面内に形成された配線層を磁気シールドする効果を有し、ビルドアップ多層基板の信頼性と歩留まりを格段に向上させることができた。

【0058】内層基板の最外層の配線層とは電氣的に独立に内層基板の周縁部に額縁状の導体パターンを形成した後、さらにこの導体パターン上に配線層厚以上の高さの第2の導体金属パターンを設けておけば、最外配線層上に、これら導体金属パターン類で膜厚制御された平坦な絶縁層を形成すると同時に貫通めっきスルーホールの穴埋めができる。

【0059】また、本工程は加熱下でも実施可能なため、流動性に劣る高粘度な穴埋め材料でも必要に応じて溶融させて粘度を下げた状態で使用することができる。したがって、熱膨張係数を下げるために、粘度は上がるにもかかわらず、フィラ含量を増やし、材料構成を最適化して対応することが可能となり、内層基板の表面を研磨等特別な工程無しに平坦に形成することができるし、また、同時にビルドアップ層を積層するためにプロセス上必要な耐熱性、耐薬品性も付与することができる。さらに本工程では、一旦、貫通めっきスルーホール内を排気した後、穴埋め材料を流動させて充填するので、本質的に充填の欠陥は無く、単位面積当たりの穴数の影響も受けない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板の構造の一例を示す断面図。

【図2】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板の構造の一例を示す断面図。

【図3】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板とビルドアップ層との電氣的接続形態の一例を示す断面図。

【図4】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板とビ

ルドアップ層との電氣的接続形態の一例を示す断面図。

【図5】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板とビルドアップ層との電氣的接続形態の一例を示す断面図。

【図6】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板の製造方法の一例を示す工程図。

【図7】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板の製造方法の一例を示す工程図。

【図8】本発明に係るビルドアップ基板用内層基板の製造方法の一例を示す工程図。

【図9】従来のビルドアップ基板の構造の一例を示す断面図。

【図10】従来のビルドアップ基板の構造の一例を示す断面図。

【図11】本発明に係るビルドアップ基板の構造の一例を示す断面図。

【図12】本発明に係るビルドアップ基板の構造の一例を示す断面図。

【図13】本発明に係るビルドアップ基板の構造の一例を示す断面図。

【符号の説明】

100、100'…内層基板、
101…貫通めっきスルーホール、
102…配線層、
103…絶縁層、
104…額縁状導体パターン、
105…レーザ加工穴内部、
301…従来のビルドアップ基板方式で形成した上層接続用の配線導体、
401…無電解めっきで形成した上層接続用の配線導体、
501…配線導体で充填したレーザ穴上部、
502…内層基板表面配線層、
503…内層基板表面、
601…貫通めっきスルーホール、
603…ベース基板、

* 604…金型、

605…溶剤を含まない流動性高分子前駆体、

606…排気口、静水圧付加口、

607…パッキン、

702…導体金属パターン、

705…ビルドアップ絶縁層、

706…貫通めっきスルーホールの穴埋め部、

801…絶縁層厚制御用の凸部、

901…貫通めっきスルーホール、

902…ビルドアップ基板用内層基板、

903…ビルドアップ層、

1001…穴埋め樹脂、導電性ペースト、

1002…ビルドアップ基板用内層基板、

1003…ビルドアップ層、

1101、1201、1301…第1配線層、

1102、1202、1302…第2配線層、

1103、1203、1303…第3配線層、

1104、1204、1304…第4配線層、

1105、1205、1305…第5配線層、

20 1106、1206、1306…第6配線層、

1207、1307…第7配線層、

1208、1308…第8配線層

1109…貫通めっきスルーホール、

1110…ビルドアップ基板用内層基板、

1111…ビルドアップ層、

1209…額縁パターン、

1210…めっき銅、

1211…ビルドアップ絶縁層、

1212…ビルドアップ基板用内層基板、

30 1213…ビルドアップ層、

1309…ベース基板外周部、

1310…ビルドアップ絶縁層、

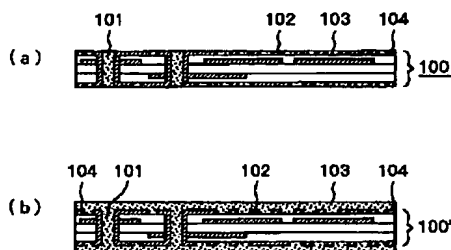
1311…ビルドアップ基板用内層基板、

1312…レーザ穴内部、

* 1313…ビルドアップ層。

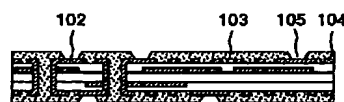
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図3】

図 3



100、100'…内層基板 101…貫通めっきスルーホール
102…配線層 103…絶縁層 104…額縁状導体パターン

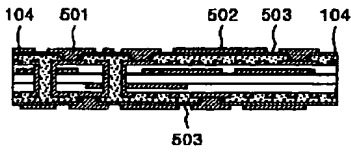
【図 4】

図 4



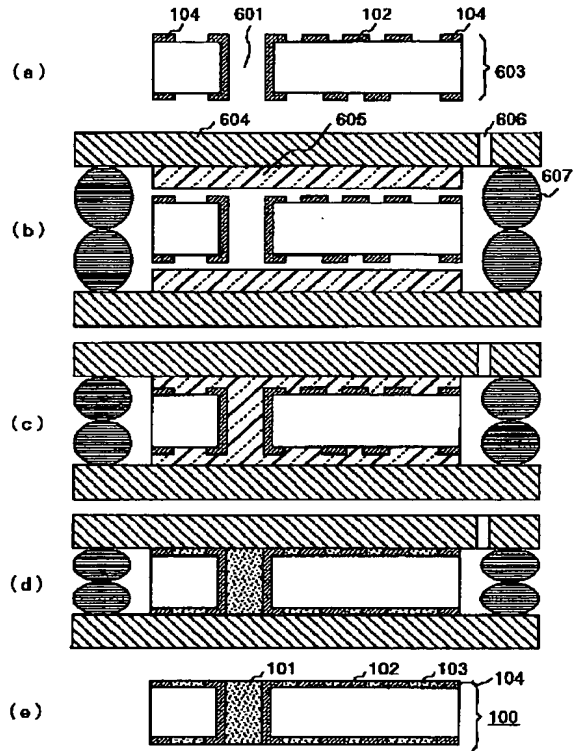
【図 5】

図 5



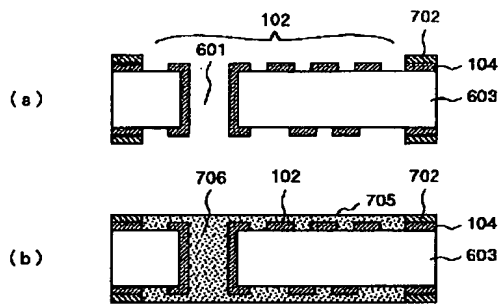
【図 6】

図 6



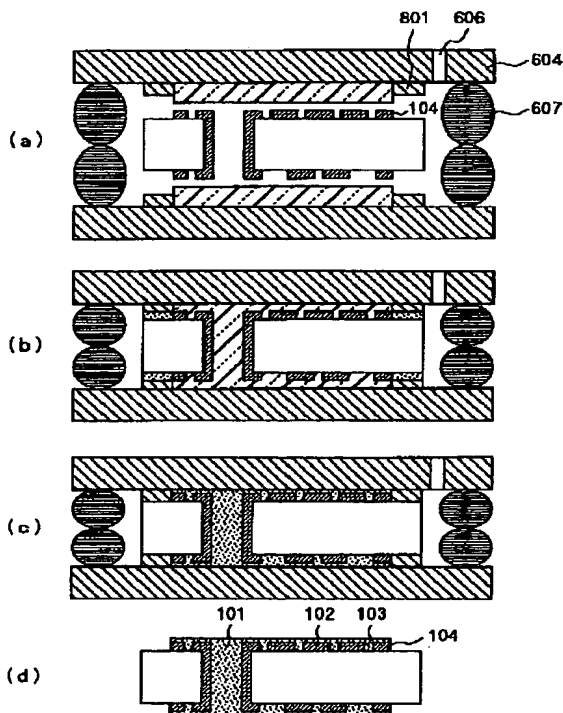
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



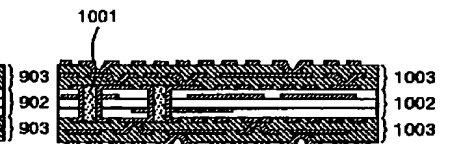
【図 9】

図 9



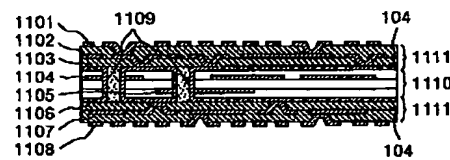
【図 10】

図 10



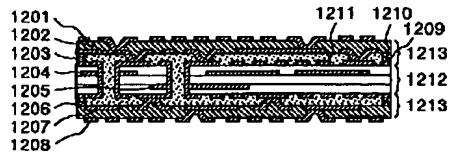
【図 11】

図 11



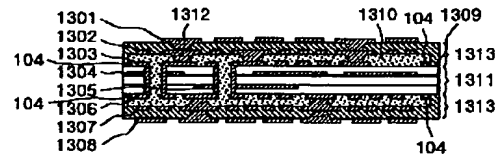
【図 1 2】

図 1 2



【図 1 3】

図 1 3



フロントページの続き

(72)発明者 志儀 英孝
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 渡部真貴雄
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内